

**OBJECTIVE OPHTHALMIC REFRACTIVE POWER MEASURING APPARATUS**

Patent Number: JP1145041  
Publication date: 1989-06-07  
Inventor(s): MINAMI MUNEHIRO  
Applicant(s): TOPCON CORP  
Requested Patent: ☐ JP1145041  
Application Number: JP19870302496 19871130  
Priority Number(s):  
IPC Classification: A61B3/10  
EC Classification:  
Equivalents: JP2580215B2

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To measure spherical refractivity, a degree of astigmatism and astigmatic axial angle with high accuracy, by correcting a target image data on the basis of eyeground image data and operating the refractive power of the eye to be examined from the corrected target image data.

**CONSTITUTION:**The image data of the eyeground obtained from a CCD 3 when the eyeground of an eye to be examined is uniformly illuminated is stored in the first frame memory 42. The image data of a target being the output of the CCD 3 when the target is projected on the eyeground of the eye to be examined is stored in the second frame memory 43. A CPU 45 corrects the image data of the target on the basis of the image data of the eyeground and operates the refractive power of the eye to be examined from the corrected image data of the target.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2580215号

(45) 発行日 平成9年(1997)2月12日

(24) 登録日 平成8年(1996)11月21日

(51) Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	序内整理番号	P I	技術表示箇所
A 6 1 B 3/10			A 6 1 B 3/10	M

発明の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願昭62-302495	(73) 特許権者	999999999 株式会社トプコン 東京都板橋区蓮沼町75番1号
(22) 出願日	昭和62年(1987)11月30日	(72) 発明者	南 宗宏 東京都板橋区蓮沼町75番1号 東京光学 機械株式会社内
(65) 公開番号	特開平1-145041	(74) 代理人	弁理士 西崎 民雄
(43) 公開日	平成1年(1989)6月7日	審査官	山本 春樹

(54) 【発明の名称】 他覚式眼屈折力測定装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検眼の眼底の一樣な照明と被検眼の眼底へのターゲットの投影を選択的に行う第1光学系と、被検眼の眼底像を形成する第2光学系と、上記第2光学系によって形成された像を光電変換する画像センサと、  
上記第1光学系が被検眼の眼底の一樣な照明を行っているときの画像センサの出力である第1画像データを記憶する第1記憶部と、  
上記第1光学系が被検眼の眼底へのターゲットの投影を行っているときの画像センサの出力である第2画像データを記憶する第2記憶部と、  
上記第2画像データを第1画像データに基づき補正を施す画像データ補正部と、  
上記画像データ補正部によって補正された画像データに

2

基づき被検眼の屈折力を求める演算部とからなることを特徴とする他覚式眼屈折力測定装置。

【請求項2】 上記画像データ補正部は、第2記憶部で記憶された第2画像データ $D_2$ と第1記憶部で記憶された第1画像データ $D_1$ との商 $(D_2/D_1)$ をとり、補正を施すことを特徴とする特許請求範囲第1項記載の他覚式眼屈折力測定装置

【発明の詳細な説明】

(産業上の利用分野)

この発明は、被検眼の眼底に投影されたターゲット像の画像データを第1記憶手段に記憶させて被検眼の球面屈折度、乱視度、乱視軸角度等を測定する他覚式眼屈折力測定装置に関する。

(従来の技術)

従来、他覚式眼屈折力測定装置は、投影光学系によ

(2)

特許2580215

3

てターゲット像を被検眼の眼底に投影して観察光学系を通じてターゲット像をテレビカメラ等の撮像部（イメージセンサ）に導き、そのイメージセンサから出力される画像信号（画像データ）を記憶装置に記憶させ、そして、この記憶装置に記憶された画像データ进行处理することにより被検眼の球面屈折率、乱視度、乱視軸角度等を測定している。

（発明が解決しようとする問題点）

ところで、眼底の光学的性質（反射率等）は場所によって異なるので（血管等の影響により）、イメージセンサから出力される画像信号は眼底の光学的不均一性の影響を受けており、したがって、記憶装置に記憶されたデータから被検眼の球面屈折率、乱視度、乱視軸角度等を高精度に測定することができないという問題があった。

（発明の目的）

そこで、この発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、眼底の光学的不均一性の影響を受けずに球面屈折率、乱視度、乱視軸角度等を高精度に測定することのできる他覚式眼屈折力測定装置を提供することを目的とする。

（問題点を解決するための手段）

この発明は、上記問題点を解決するために、被検眼の眼底の一種な照明と被検眼の眼底へのターゲットの投影を選択的に行う第1光学系と、

被検眼の眼底像を形成する第2光学系と、

上記第2光学系によって形成された像を光電変換する画像センサと、

上記第1光学系が被検眼の眼底の一種な照明を行ってゐるときの画像センサの出力である第1画像データを記憶する第1記憶部と、

上記第1光学系が被検眼の眼底へのターゲットの投影を行っているときの画像センサの出力である第2画像データを記憶する第2記憶部と、

上記第2画像データを第1画像データに基づき補正を施す画像データ補正部と、

上記画像データ補正部によって補正された画像データに基づき被検眼の屈折力を求める演算部とを設けたものである。

（作 用）

第1記憶部に一様に照射された眼底の画像データが記憶され、第2記憶部にターゲットの画像データが記憶され、画像データ補正部がその眼底画像データに基づいてターゲット画像データを補正し、演算部が補正したターゲット画像データから被検眼の屈折力を演算する。

（実 施 例）

以下、この発明の一実施例を図面に基いて説明する。

第1図は、この発明に係わる他覚式眼屈折力測定装置の光学系の配置を示した概念図であり、第1図において、1は被検眼Eの眼底Erにリング状像を形成するための投

4

影光学系、2は眼底Erの像を二次元画像センサとしてのCCD（イメージセンサ）3に形成するための結像光学系、4は被検眼Eを雲霧視状態に固視させるための固視標光学系、5は被検眼Eの前眼部Eaを観察する観察光学系、3dは被検眼Eの眼底Erを一様に照射する照明光学系である。投影光学系1と照明光学系5は第1光学系に、結像光学系2は第2光学系に相当する。

投影光学系1は、孔あきミラー6、赤外LED光源

7、リレーレンズ8、円錐形プリズム9、リング状開口絞り10、リレーレンズ11、対物レンズ21からなり、結像光学系2は対物レンズ21、孔あきミラー6、リレーレンズ13、CCD3からなり、固視標光学系4は対物レンズ21、赤外透過可視反射ミラー14、リレーレンズ15、固視標16からなり、前眼部観察光学系5は対物レンズ21、ハーフミラー20、リレーレンズ17、撮像管18、モニターテレビ19からなり、リング状開口絞り10と眼底Er、CCD3と眼底Er、赤外LED光源7と孔あきミラー6と被検眼Epiは共役関係にある等、各光学系1～5の配置関係、その各構成要素の配置関係は特開昭60-154829号に記載の通りであるのでその詳細な説明は省略する。

照明光学系3dは赤外光を射出するLED光源31、リレーレンズ32、ハーフミラー33、リレーレンズ11、対物レンズ21からなり、LED光源31から射出された赤外光がリレーレンズ32、ハーフミラー33、リレーレンズ11および対物レンズ21を介して被検眼Eの眼底Erを一様に照射するようになっている。

測定中、前眼部Eaの像は、當時、モニターテレビ19の画面に映されており、検査者は、適宜前眼部Eaが所定の位置にあるかを監視し、検査者は固視標16を雲霧視して被検眼Eが固定される。

第2図は上記他覚式眼屈折力測定装置の信号処理系を示したブロック構成図であり、図において、41はイメージセンサ3から出力される画像信号をデジタル信号に変換するA/D変換器、42は照明光学系3dのみによって眼底Erを照射した際、CCD3上に結像される眼底像の画像データを記憶する第1フレームメモリ（第1記憶手段）で、これはA/D変換器41から順次出力されるデジタル信号を後述する制御回路44によって指定されたアドレスに順次記憶していくものである。43は投影光学系1によって眼底Erにターゲット像を投影した際に結像光学系2によってCCD3上に結像されるターゲット像の画像データを記憶する第2フレームメモリ（第2記憶手段）で、これも上記と同様にA/D変換器41から順次出力されるデジタル信号を制御回路44によって指定されたアドレスに順次記憶していくものである。44はCCD3の画素を走査していくとともに、A/D変換器41のデジタル変換のタイミングを制御する制御回路で、これはLED光源31が赤外光を射出しているとき第1フレームメモリ42を選択し、LED光源7が赤外光を照出しているとき第2フレームメモリ43を選択し、そして、CCD3の走査に対応して第1、第2フレームメ

(3)

特許2580215

5

メモリ42,43のアドレスを指定していくようになってい  
る。45は制御回路44の制御と第2フレームメモリ43に記  
憶されたターゲット像のターゲット画像データ $D_1$ を第1  
フレームメモリ42に記憶された眼底画像データ $D_0$ に基づ  
いて補正し、この補正したターゲット画像データ $D_1$ から  
被検眼Eの球面屈折度、乱視度、乱視軸角度等を演算す  
るマイクロコンピュータである。このマイクロコンピュ  
ータ45は画像データ補正部と演算部とに相当する。

次に、上記実施例の他覚式眼屈折力測定装置の作用に  
ついて説明する。

まず最初に、照明光学系30のLED光源31から赤外光を  
射出する。すると、この赤外光がリレーレンズ32、ハー  
フミラー33、リレーレンズ11、ハーフミラー14,20、対物レ  
ンズ21等を介して被検眼Eの眼底Erに到達し、眼底Erが  
その赤外光により一様に照射される。そして、眼底Erで  
反射した赤外光が対物レンズ21、ハーフミラー14,20、リ  
レーレンズ13等を介してCCD3に到達し、このCCD3上に眼  
底像が形成される。CCD3からは制御回路44によるCCD3の  
画素の走査によって各画素の受光量に応じた画像信号が  
順次出力され、この画像信号がA/D変換器41によりデジ  
タル信号に変換されて各画素に対応した第1フレームメ  
モリ42のアドレスに記憶されていく。ここで、例えば眼  
底Erの血管等の影響によりCCD3のS線上（第3図参照）  
を走査した際の画素Xの受光量が低下したとすると、そ  
の画素Xに対応した第1フレームメモリ42のアドレスX  
に第3図の（C）に示すように画像信号値の低下した画  
像データが記憶される。

次に、照明光学系30のLED光源31からの赤外光の射出を  
停止し、投影光学系1のLED光源7から赤外光を射出さ  
せる。すると、この赤外光が円錐プリズム12によって屈  
折された後リング状開口絞り10を通過して、孔あきミラ  
ー6で反射され、対物レンズ21を通過して眼底Erに達し、  
その眼底Erにターゲット像が形成される。

このターゲット像は説明の便宜上第3図の（a）に示  
すように二つの長方形の像 $Q_1, Q_2$ から形成されているも  
のとして説明する。また、この像 $Q_1, Q_2$ 上にCCD3のS線  
が重なるものとする。この像 $Q_1, Q_2$ による反射赤外光は  
結像光学系2によって上記と同様にしてCCD3に到達し、  
このCCD3上にターゲット像が結像される。像 $Q_1$ の形成位  
置の血管K等によって、その位置の反射率が低くなるの  
で、第3図の（a）に示すように、CCD3のS線上の画素  
が走査されると、その血管K部すなわち画素Xからの画  
像信号値が低下し、第3図の（b）に示すような画像デ  
ータ $D_2$ が第2フレームメモリ43に記憶される。

そして、マイクロコンピュータ45が被検眼の球面屈折  
度、乱視度、乱視軸角度等を演算するときには、第1フ  
レームメモリ42に記憶された画像データ $D_1$ を読み出し、  
この読み出しと同じアドレスの第2フレームメモリ43に  
記憶された画像データ $D_2$ を読み出して $D_1$ を $D_2$ に基づいて  
補正し、この補正した画像データ $D_1$ を使用する。この補

6

正は、第1,第2フレームメモリ42,43の画像データ $D_1, D_2$   
が眼底Erの反射率に比例するから、

$$D_2 = K D_1 / R_1 \quad K: \text{定数}$$

として算出し、この算出したデータ $D_2$ は眼底Erの反射率  
に拘りない値となり、このデータ $D_2$ により第3図の  
（d）に示すように、反射率の影響をなくした画像デー  
タを得ることができる。

ところで、長方形の像 $Q_1, Q_2$ の中心 $O_1, O_2$ の距離 $r$ は、  
画像値分布の $f_0$ 以上の部分の重心位置から算出してお  
り、したがって、補正前の画像データ $D_1$ による像 $Q_1$ の重  
心位置は像 $Q_1$ の中心位置より右側（第3図において）に  
ずれた位置に算出されるので、重心間の距離 $r_1$ は中心  
 $O_1, O_2$ 間の距離 $r_0$ よりも長くなるが、補正データ $D_2$ によ  
る重心間の距離 $r_2$ は中心 $O_1, O_2$ 間の距離 $r_0$ に近づいた値  
となり、誤差の少ない測定が可能となる。

眼底Erに形成されるターゲット像はリング状の像（第  
1リング像 $R_1$ ）であり、この第1次リング像 $R_1$ を形成し  
た赤外光は眼底Erで反射され、孔あきミラー6の孔部6a  
を通過してCCD3に達し、画像パターンとしての第2次リ  
ング像 $R_2$ がそのCCD3に形成される。

第4図はそのCCD3に形成された第2次リング像 $R_2$ を説  
明するためのもので、第4図では、CCD3のうち斜線の部  
分に第2次リング像 $R_2$ が形成されている。ここで、第1  
次リング像 $R_1$ 、第2次リング像 $R_2$ は被検眼Eの屈折度  
に対応してその大きさが変化すること、また、被検眼Eに  
乱視があると楕円形となることは従来から知られてい  
る。そして、この楕円形から屈折度等が求められる。

第5図は、その屈折度等を求める他の実施例の他覚式  
眼屈折力測定装置の信号処理系の構成を示したブロック  
図であり、図において、22はCCD3の各画素に蓄積された  
信号電荷を順次出力する駆動回路で、これは画像パター  
ンの形状特性を得るために計測制御処理を行なう制御演  
算部MPUに接続され、その制御演算部MPUは記憶回路24、  
プログラムメモリ25、走査部SCU、ディスプレイインタ  
フェイス26、累算部ACUに接続され、ディスプレイイン  
タフェイス26は表示部27に接続されている。その制御演  
算部MPUはプログラムメモリ25、記憶回路24との間で情  
報の授受を行なうものである。

次に、制御演算部MPUの計測制御処理を簡単に説明す  
る。

ここでは、計測処理は、第4図に示すように、楕円 $R_2$   
を得るために、任意の点 $O (X_0, Y_0)$ を原点とすると共に、  
その点 $O (X_0, Y_0)$ を通りかつ水平走査方向Hに対  
して角度 $\theta$ の方向を定方向Mとし、その方向Mにおい  
て、計測始点 $P_1$ 、計測終点 $P_2$ をあらかじめ決めておく。

ここで、求められる画像パターンが二点鎖線で示す楕  
円 $R_2$ であるとして、その楕円 $R_2$ と定方向Mとの交点と  
して定められる座標点に基づいて、楕円方程式の係数を  
求めるための座標点の個数は、少なくとも4つ以上でな  
らなければならないが、したがって、CCD3を4つ以上の方

7

向に走査する。

いま、第1フレームメモリ42に一樣に照射された眼底Erの画像データD<sub>1</sub>が記憶され、第2フレームメモリ43にターゲット像(第1リング像)R<sub>0</sub>の画像データD<sub>2</sub>が記憶されているとすると、制御演算部はM方向の画素に対応したアドレスに記憶されている第1,第2フレームメモリ42,43の画像データD<sub>1</sub>,D<sub>2</sub>を読み出し、この読み出した画像データD<sub>2</sub>を上述と同様に画像データD<sub>1</sub>で修正し、この修正した画像データD<sub>2</sub>を累算部に送り、ここで、その画像データD<sub>2</sub>に重みをつけてその走査方向M(R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub>間) 10における画像データの重心位置すなわちリングR<sub>0</sub>と走査\*

$$A = \frac{\cos^2 \phi}{a^2} + \frac{\sin^2 \phi}{b^2} \quad \dots \textcircled{2}$$

$$B = \frac{\sin^2 \phi}{a^2} + \frac{\cos^2 \phi}{b^2} \quad \dots \textcircled{3}$$

$$C = \frac{2 \sin \phi \cos \phi}{a^2} - \frac{2 \sin \phi \cos \phi}{b^2} \quad \dots \textcircled{4}$$

すなわち、座標点を少なくとも4個以上検出してその座標値を求め、最小自乗法により②式からA、B、Cを求め、②～④式からa、b、φを得れば屈折度が得られる。

このように、画像データD<sub>2</sub>を画像データD<sub>1</sub>で修正し、この修正した画像データD<sub>2</sub>から重心位置を求めているので、眼底の光学的不均一性の影響を受けずに球面屈折度、乱視度、乱視軸角度等を高精度に測定することができる。

なお、上記実施例では、眼底Erを一樣に照射したときの眼底像の画像データを第1フレームメモリ42に記憶されているが、その画像データを制御演算部のメモリに記憶させるようにすれば第1フレームメモリ42を省略することができる。

(発明の効果)

この発明は、被検眼の眼底の一樣な照明と被検眼の眼底へのターゲットの投影を選択的に行う第1光学系と、被検眼の眼底像を形成する第2光学系と、上記第2光学系によって形成された像を光電変換する画像センサと、上記第1光学系が被検眼の眼底の一樣な照明を行っているときの画像センサの出力である第1画像データを記憶する第1記憶部と、上記第1光学系が被検眼の眼底へのターゲットの投影を行っているときの画像センサの出力である第2画像データを記憶する第2記憶部と、上記第2画像データを第1画像データに基づき修正を施す画像

(4)

特許2580215

8

\* 方向Mの交点が求められる。同様にして、それぞれ異なる他の交点を3つ求める。これらの交点から制御演算部は下記の式により、係数A,B,Cを求める。

$$Ax^2 + By^2 + Cxy = 1 \quad \dots \textcircled{1}$$

すなわち、第4図において、水平走査方向をX軸とみなして、楕円R<sub>0</sub>の長径をa、短径をbとし、長径aのX軸に対する角度φをとすると、角度φが乱視軸に相当し、長径aが乱視の強主径線の屈折度、楕円の大きさが球面度数に対応するから、下記の一級式に基づいて係数A,B,Cを求めれば、屈折力S、C、Aが得られるのである。

$$Ax^2 + By^2 + Cxy = 1 \quad \dots \textcircled{2}$$

$$B = \frac{\sin^2 \phi}{a^2} + \frac{\cos^2 \phi}{b^2} \quad \dots \textcircled{3}$$

$$C = \frac{2 \sin \phi \cos \phi}{a^2} - \frac{2 \sin \phi \cos \phi}{b^2} \quad \dots \textcircled{4}$$

データ修正部と、上記画像データ修正部によって修正された画像データに基づき被検眼の屈折力を求める演算部とからなるものであるから、第1記憶部に一樣に照射された眼底の画像データが記憶され、第2記憶部にターゲットの画像データが記憶され、画像データ修正部がその眼底画像データに基づいてターゲット画像データを修正するので、眼底の光学的不均一性の影響を受けずに被検眼の屈折力を高精度に求めることができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

第1図はこの発明に係わる他覚式眼屈折力測定装置の光学系の配置を示した概念図、第2図は他覚式眼屈折力測定装置の信号処理系を示したブロック構成図、第3図はターゲット像と画像データとの関係を示した説明図、第4図はCCD上に結像されたリング像の説明図、第5図は他の実施例の説明図である。

1……投影光学系

2……照明光学系

3……イメージセンサ

5……結像光学系

42,43……第1,第2フレームメモリ

45……マイクロコンピュータ

Q<sub>1</sub>,Q<sub>2</sub>……ターゲット像

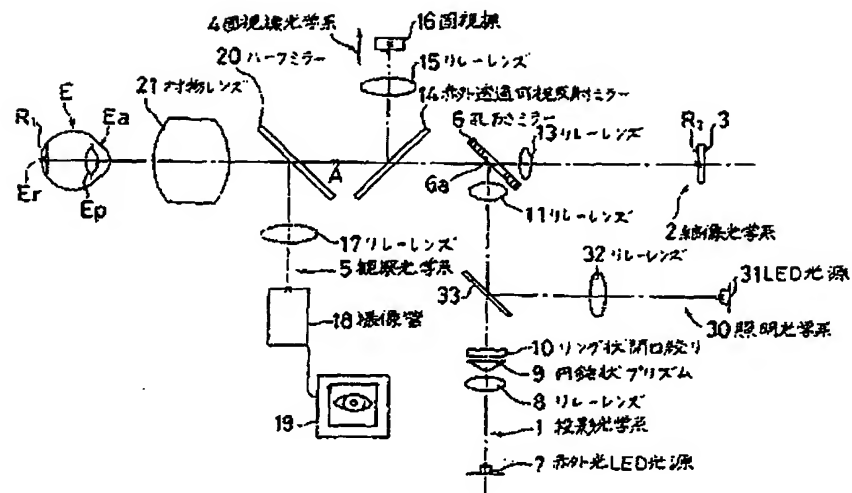
E……被検眼

Er……眼底

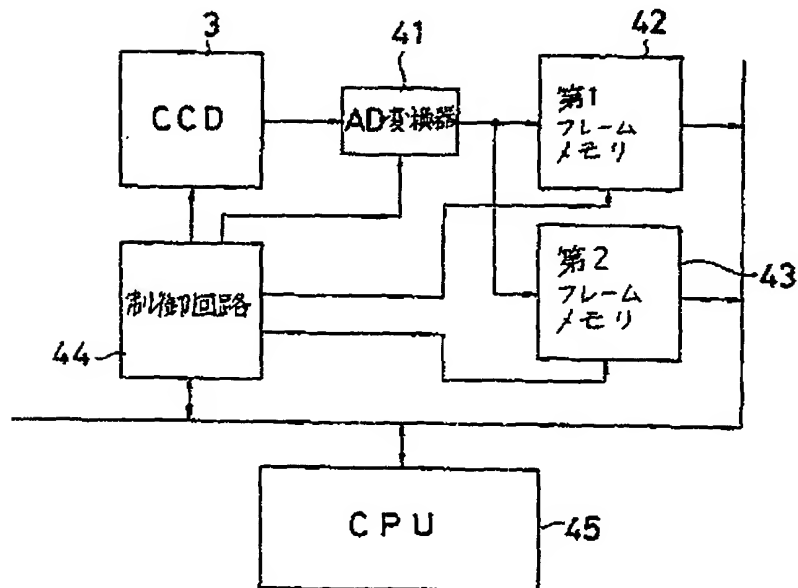
(5)

特許2580215

【第1図】



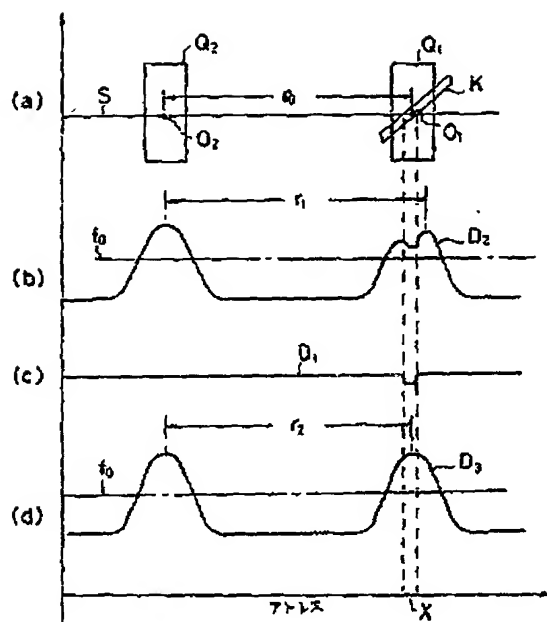
【第2図】



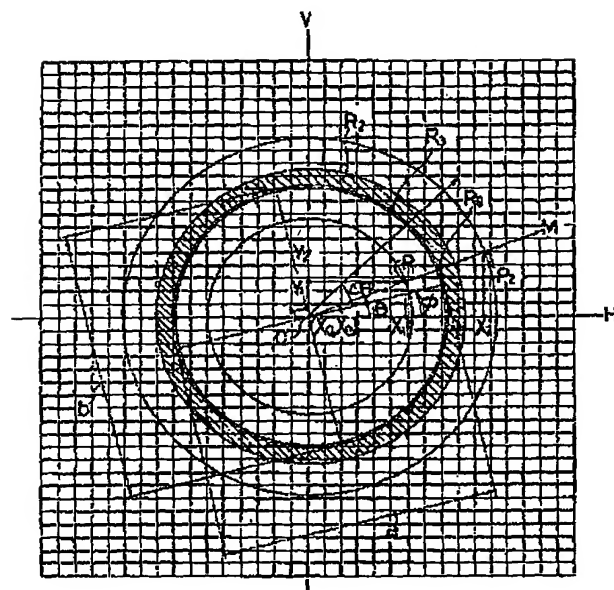
(6)

特許2580215

【第3図】



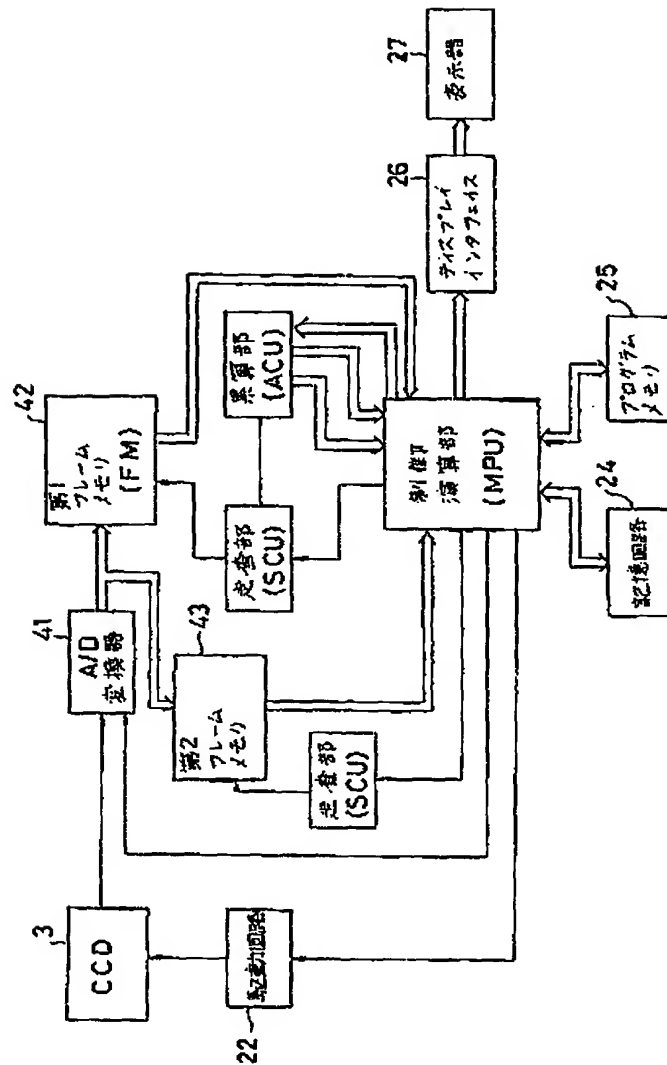
【第4図】



(7)

特許2580215

【第5図】





\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] Other \*\*\*\*\* refractive-power measuring device characterized by providing the following. The 1st optical system which projects the uniform lighting of eyegrounds examined the eyes, and the target to eyegrounds examined the eyes alternatively. The 2nd optical system which forms the fundus-of-the-eye image examined the eyes. The picture sensor which carries out photo electric translation of the image formed by the 2nd optical system of the above. The 1st storage section which memorizes the 1st image data which is the output of a picture sensor when performing uniform lighting of the fundus of the eye examined [ the 1st optical system of the above ] the eyes, The 2nd storage section which memorizes the 2nd image data which is the output of a picture sensor when the 1st optical system of the above is projecting the target to the fundus of the eye examined the eyes, The image data amendment section which amends the 2nd image data of the above based on the 1st image data, and operation part which searches for the refractive power examined the eyes based on the image data amended by the above-mentioned image data amendment section.

[Claim 2] The above-mentioned image data amendment section is a \*\*\*\*\* refractive-power measuring device besides the 1st term publication of a claim characterized by amending by taking the quotient ( $D2/D1$ ) of the 2nd image data  $D2$  memorized in the 2nd storage section, and the 1st image data  $D1$  memorized in the 1st storage section.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

## (Field of the Invention)

This invention relates to other \*\*\*\*\* refractive-power measuring device which the 1st storage means is made to memorize the image data of the target image projected on eyegrounds examined the eyes, and measures the spherical-surface refractivity examined the eyes, the degree of astigmatism, the degree of astigmatism axial angle, etc.

## (Prior art)

Conventionally, other \*\*\*\*\* refractive-power measuring device was projected on eyegrounds examined the eyes of a target image by the projection optical system, led the target image to the image pick-up sections (image sensors), such as a television camera, through observation optical system, stored in storage the picture signal (image data) outputted from the image sensors, and has measured the spherical-surface refractive index examined the eyes, the degree of astigmatism, the degree of astigmatism axial angle, etc. by processing the image data memorized by this storage.

## (Trouble which invention tends to solve)

By the way, since the optical property (reflection factor etc.) of eyegrounds changed with places, the picture signal outputted from image sensors (influence of a vessel etc.) had the problem that the spherical-surface refractivity examined the eyes, the degree of astigmatism, the degree of astigmatism axial angle, etc. could not be measured with high precision from the data which have been influenced of the optical heterogeneity of eyegrounds, therefore were memorized by storage.

## (The purpose of invention)

Then, this invention was not made in view of the above-mentioned trouble, and aims at offering other \*\*\*\*\* refractive-power measuring device which can measure a spherical-surface refractivity, the degree of astigmatism, the degree of astigmatism axial angle, etc. with high precision, without being influenced of the optical heterogeneity of eyegrounds.

## (Means for solving a trouble)

The uniform lighting of eyegrounds examined the eyes in order that this invention may solve the above-mentioned trouble, and the 1st optical system which projects the target to eyegrounds examined the eyes alternatively, The 2nd optical system which forms the eyegrounds image examined [ ] the eyes The picture sensor

which carries out photo electric translation of the image formed by the 2nd optical system of the above, The 1st storage section which memorizes the 1st image data which is the output of a picture sensor when performing uniform lighting of eyegrounds examined [ the 1st optical system of above ] the eyes, The 2nd storage section which memorizes the 2nd image data which is the output of a picture sensor when the 1st optical system of above is projecting the target to eyegrounds examined the eyes, The image data amendment section which amends the 2nd image data of above based on the 1st image data The operation part which searches for the refractive power examined the eyes based on the image data amended by the above-mentioned image data amendment section is prepared.

(Work for )

The refractive power examined the eyes is calculated from the target image data which the image data of the fundus of the eye uniformly irradiated by the 1st storage section was memorized, the image data of a target was memorized by the 2nd storage section, the image data amendment section amended target image data based on the fundus-of-the-eye image data, and operation part amended.

(Example of fruit \*\* )

Hereafter, one example of this invention is explained based on a drawing.

A view.1 is a conceptual diagram having shown arrangement of the optical system of other \*\*\*\*\* refraction measuring device concerning this invention, and is set to a view 1. The projection optical system for 1 forming a ring-like image in the fundus of the eye Er examined [ E ] the eyes, The image formation optical system for 2 forming the image of the fundus of the eye Er in CCD (image sensors)3 as a 2-dimensional picture sensor, The \*\*\*\*\* optical system for making 4 \*\*\*\*\* the eye examination E-ed in the state of \*\*\*\*\* , the observation optical system with which 5 observes the anterior eye segment Ea examined [ E ] the eyes, and 30 are lighting optical system which irradiates uniformly the fundus of the eye Er examined [ E ] the eyes. A projection optical system 1 and the lighting optical system 5 are equivalent to the 1st optical system, and the image formation optical system 2 is equivalent to the 2nd optical system.

It consists of the Light Emitting Diode light source 7, a relay lens 8, the cone prism 9, the ring-like aperture diaphragm 10, a relay lens 11, and an objective lens 21. a projection optical system 1 -- a hole -- the vacancy mirror 6 -- infrared -- a hole -- It consists of the vacancy mirror 6, a relay lens 13, and CCD3. the image formation optical system 2 -- an objective lens 21 and a hole -- The \*\*\*\*\* optical system 4 consists of an objective lens 21, the infrared transparency visible reflective mirror 14, a relay lens 15, and \*\*\*\*\* 16. The anterior eye segment observation optical system 5 consists of an objective lens 21, a one-way mirror 20, a relay lens 17, an image pick-up tube 18, and monitor television 19. the ring-like aperture diaphragm 10, the fundi of the eye Er and CCD3, the fundus of the eye Er, the infrared light Light Emitting Diode light source 7, and a hole -- the vacancy mirror 6 and the pupil Ep examined the eyes having a conjugate relation etc. Since the arrangement relation of each optical system 1-5 and the arrangement relation of each of that component are as given in JP,60-164829,A, the detailed explanation is omitted.

The lighting optical system 30 consists of the Light Emitting Diode light source 31 which injects infrared light, a relay lens 32, a one-way mirror 33, a relay lens 11, and an objective lens 21, and the infrared light injected from the Light Emitting Diode light source 31 irradiates the eyegrounds Er examined [ E ] the eyes uniformly through a relay lens 32, a one-way mirror 33, a relay lens 11, and an objective lens 21.

It supervises whether the image of an anterior eye segment Ea is always projected on the screen of the monitor television 19 during measurement, and a \*\* person has an anterior eye segment Ea in a position suitably, and the subject carries out cloud blurred vision of the fixation label 16, and the optometry E-ed is fixed.

A view 2 is a block block diagram having shown the signal-processing system of \*\*\*\*\* optometry equipment besides the above, and is set to drawing. The A/D converter which changes into a digital signal the picture signal to which 41 is outputted from image sensors 3, 42 is the 1st frame memory (the 1st storage means) which memorizes the image data of the eyegrounds image by which image formation is carried out on CCD3, when Eyegrounds Er are irradiated only with the lighting optical system 30. This is memorized one by one to the address specified by the control circuit 44 which mentions later the digital signal outputted one by one from A/D converter 41. When 43 projects a target image on Eyegrounds Er by the projection optical system 1, with the image formation optical system 2, it is the 2nd frame memory (the 2nd storage means) which memorizes the image data of the target image by which image formation is carried out on CCD3, and memorizes the digital signal with which this as well as the above is outputted one by one from A/D converter 41 one by one to the address specified by the control circuit 44. While 44 scans the pixel of CCD3, it is the control circuit which controls the timing of the digital conversion of A/D converter 41, and this chooses the 1st frame memory 42, while the Light Emitting Diode light source 31 is injecting infrared light, while the Light Emitting Diode light source 7 is \*\*\*\*(ing) infrared light, it chooses the 2nd frame memory 43, and specifies the address of the 1st and the 2nd frame memory 42 and 43 corresponding to the scan of CCD3. 45 is a microcomputer which amends the target image data D2 of the target image memorized by control and the 2nd frame memory 43 of a control circuit 44 based on the eyegrounds image data D1 memorized by the 1st frame memory 42, and calculates the spherical-surface refractivity examined [ E ] the eyes, the degree of astigmatism, the degree of astigmatism axial angle, etc. from this amended target image data D3. This microcomputer 45 is equivalent to the image data amendment section and operation part.

Next, an operation of a \*\*\*\*\* refractive-power measuring device besides the above-mentioned example is explained.

First, infrared light is injected from the Light Emitting Diode light source 31 of the lighting optical system 30. Then, this infrared light reaches the eyegrounds Er examined [ E ] the eyes through a relay lens 32, a one-way mirror 33, a relay lens 11, one-way mirrors 14 and 20, and objective lens 21 grade, and Eyegrounds Er are uniformly irradiated by the infrared light. And the infrared light reflected by Eyegrounds Er reaches CCD3 through an objective lens 21, one-way mirrors 14 and 20, and relay lens 13 grade, and an eyegrounds image is formed on this

CCD3. From CCD3, the picture signal according to the light income of each pixel is outputted one by one by the scan of the pixel of CCD3 by the control circuit 44, and this picture signal is changed into a digital signal by A/D converter 41, and is memorized by the address of the 1st frame memory 42 corresponding to each pixel. Here, supposing the light income of the pixel X at the time of scanning S line top (referring to the 3rd view ) of CCD3 under the influence of the vessel of Eyegrounds Er etc. falls, the image data to which the picture signal value fell as shown in the address X of the 1st frame memory 42 corresponding to the pixel X at (C) of a view 3 will be memorized.

Next, injection of the infrared light from the Light Emitting Diode light source 31 of lighting optical system is suspended, and infrared light is made to inject from the Light Emitting Diode light source 7 of a projection optical system 1. then, the back ring-like aperture diaphragm 10 in which this infrared light was refracted with the cone prism 12 -- passing -- a hole -- it is reflected by the vacancy mirror 6, Eyegrounds Er are reached through an objective lens 21, and a target image is formed in the eyegrounds Er

This target image is explained as a thing of explanation currently formed from the images Q1 and Q2 of two rectangles as shown in (a) of a view 3 for convenience. Moreover, S line of CCD3 shall lap on this image Q1 and Q2. The reflective infrared light by these images Q1 and Q2 reaches CCD3 like the above with the image formation optical system 2, and image formation of the target image is carried out on this CCD3. Since the reflection factor of the position becomes low, if the pixel on S line of CCD3 is scanned by the vessel K of the formation position of an image Q1 etc. as shown in (a) of a view 3, the vessel K section, i.e., the picture signal value from Pixel X, will fall, and the image data D2 as shown in (b) of a view 3 will be memorized by the 2nd frame memory 43 by it.

And when calculating the spherical-surface refractivity examined [ a microcomputer 45 ] the eyes, the degree of astigmatism, the degree of astigmatism axial angle, etc., the image data D1 memorized by the 1st frame memory 42 is read, the image data D2 memorized by the 2nd frame memory 43 of the same address as this read-out is read, D2 is amended based on D1, and this amended image data D3 is used. Since the image data D1 and D2 of the 1st and the 2nd frame memory 42 and 43 is proportional to the reflection factor of Eyegrounds Er, this amendment is  $D3 = KD2/D1$ . K; it computes as a constant, and this computed data D3 adheres to the reflection factor of Eyegrounds Er, is twisted, and serves as a value, and the image data which lost the influence of a reflection factor with this data D3 as shown in (d) of a view 3 can be obtained. By the way, the distance r of the centers O1 and O2 of the rectangular images Q1 and Q2

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

TECHNICAL FIELD

---

(Field of the Invention)

This invention relates to other \*\*\*\*\* refractive-power measuring device which the 1st storage means is made to memorize the image data of the target image projected on the fundus of the eye examined the eyes, and measures the spherical-surface refractivity examined the eyes, the degree of astigmatism, the degree of astigmatism axial angle, etc.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

PRIOR ART

---

(Prior art)

Conventionally, other \*\*\*\*\* refractive-power measuring device projects a target image on the fundus of the eye examined the eyes by the projection optical system. The target image was led to the image pick-up sections (image sensors), such as a television camera, through observation optical system, the picture signal (image data) outputted from the image sensors was stored in storage, and the spherical-surface refractive index examined the eyes, the degree of astigmatism, the degree of astigmatism axial angle, etc. are measured by processing the image data memorized by this storage.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

EFFECT OF THE INVENTION

---

(Effect of the invention)

The 1st optical system which projects the uniform lighting of the fundus of the eye examined the eyes, and the target to the fundus of the eye examined the eyes alternatively in this invention, The 2nd optical system which forms the fundus-of-the-eye image examined the eyes, and the picture sensor which carries out photo electric translation of the image formed by the 2nd optical system of the above, The 1st storage section which memorizes the 1st image data which is the output of a picture sensor when performing uniform lighting of the fundus of the eye examined [ the 1st optical system of the above ] the eyes, The 2nd storage section which memorizes the 2nd image data which is the output of a picture sensor when the 1st optical system of the above is projecting the target to the fundus of the eye examined the eyes, The image data amendment section which amends the 2nd image data of the above based on the 1st image data, Since it consists of operation part which searches for the refractive power examined the eyes based on the image data amended by the above-mentioned image data amendment section The image data of the fundus of the eye uniformly irradiated by the 1st storage section is memorized, the image data of a target is memorized by the 2nd storage section, and the image data amendment section amends target image data based on the fundus-of-the-eye image data. Therefore, it has the effect that the refractive power examined the eyes can be searched for with high precision, without being influenced of the optical heterogeneity of eyegrounds.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

TECHNICAL PROBLEM

---

(Trouble which invention tends to solve)

By the way, since the optical property (reflection factor etc.) of the fundus of the eye changed with places, the picture signal outputted from image sensors (influence of a blood vessel etc.) had the problem that the spherical-surface refractivity examined the eyes, the degree of astigmatism, the degree of astigmatism axial angle, etc. could not be measured with high precision from the data which have been influenced of the optical heterogeneity of the fundus of the eye, therefore were memorized by storage.

(The purpose of invention)

Then, this invention was not made in view of the above-mentioned trouble, and aims at offering other \*\*\*\*\* refractive-power measuring device which can measure a spherical-surface refractivity, the degree of astigmatism, the degree of astigmatism axial angle, etc. with high precision, without being influenced of the optical heterogeneity of the fundus of the eye.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

MEANS

---

(Means for solving a trouble)

The uniform lighting of eyegrounds examined the eyes in order that this invention may solve the above-mentioned trouble, and the 1st optical system which projects the target to eyegrounds examined the eyes alternatively, The 2nd optical system which forms the eyegrounds image examined [ ] the eyes The picture sensor which carries out photo electric translation of the image formed by the 2nd optical system of the above, The 1st storage section which memorizes the 1st image data which is the output of a picture sensor when performing uniform lighting of eyegrounds examined [ the 1st optical system of above ] the eyes, The 2nd storage section which memorizes the 2nd image data which is the output of a picture sensor when the 1st optical system of above is projecting the target to eyegrounds examined the eyes, The image data amendment section which amends the 2nd image data of above based on the 1st image data The operation part which searches for the refractive power examined the eyes based on the image data amended by the above-mentioned image data amendment section is prepared.

(Work for )

The refractive power examined the eyes is calculated from the target image data which the image data of the fundus of the eye uniformly irradiated by the 1st storage section was memorized, the image data of a target was memorized by the 2nd storage section, the image data amendment section amended target image data based on the fundus-of-the-eye image data, and operation part amended.

(Example of fruit \*\* )

Hereafter, one example of this invention is explained based on a drawing.

A view 1 is a conceptual diagram having shown arrangement of the optical system of other \*\*\*\*\* refraction measuring device concerning this invention, and is set to a view 1. The projection optical system for 1 forming a ring-like image in the fundus of the eye Er examined [ E ] the eyes, The image formation optical system for 2 forming the image of the fundus of the eye Er in CCD (image sensors)3 as a 2-dimensional picture sensor,

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

The conceptual diagram having shown arrangement of the optical system of other \*\*\*\*\* refractive-power measuring device concerning this invention in a view 1, the block diagram having shown [ 2 ] the signal-processing system of other \*\*\*\*\* refractive-power measuring device, explanatory drawing having shown [ 3 ] the relation between a target image and image data, and a view 4 are explanatory drawing of the ring image by which image formation was carried out on CCD, and explanatory drawing of the example of others [ view / 5 ].

- 1 .... Projection optical system
- 2 .... Lighting optical system
- 3 .... Image sensors
- 5 .... Image formation optical system
- 42 43 .... The 1st, the 2nd frame memory
- 45 .... Microcomputer
- Q1, Q2 .... Target image
- E .... Optometry-ed
- Er .... Eyegrounds

---

[Translation done.]

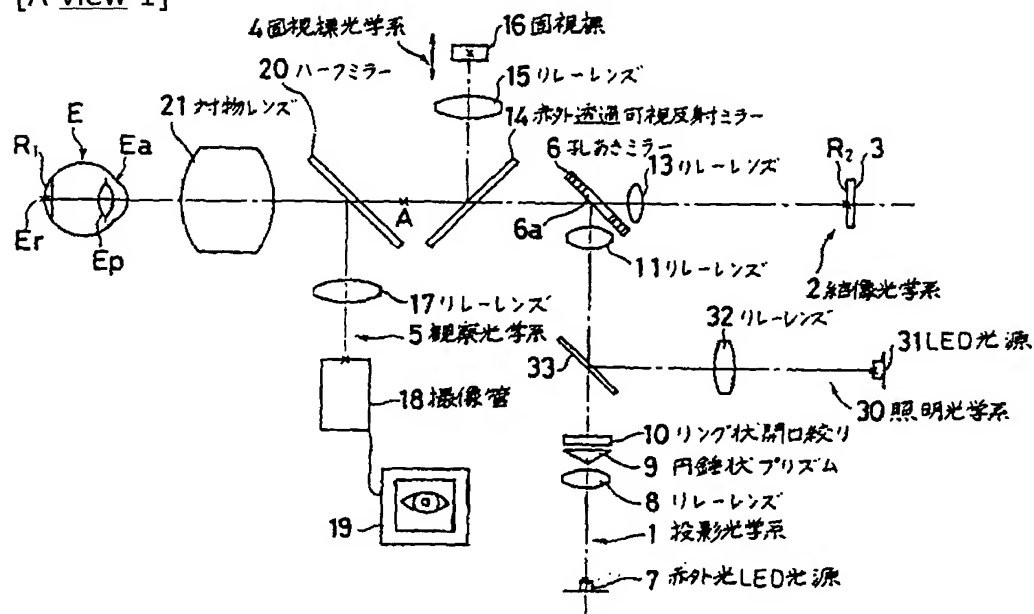
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

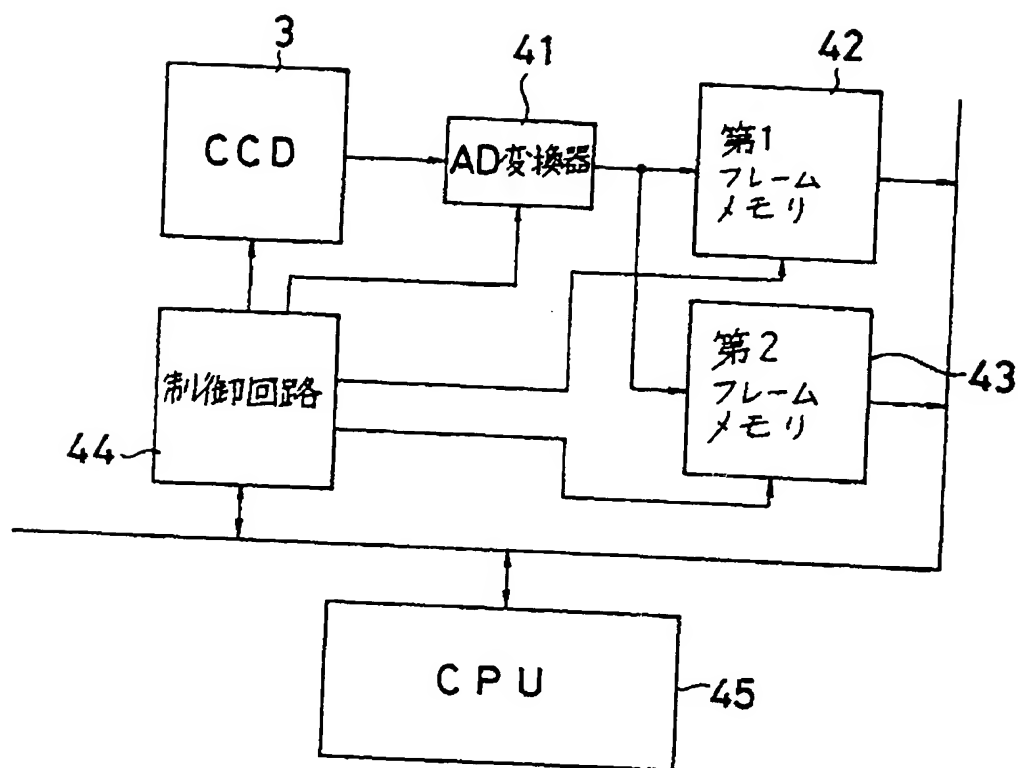
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

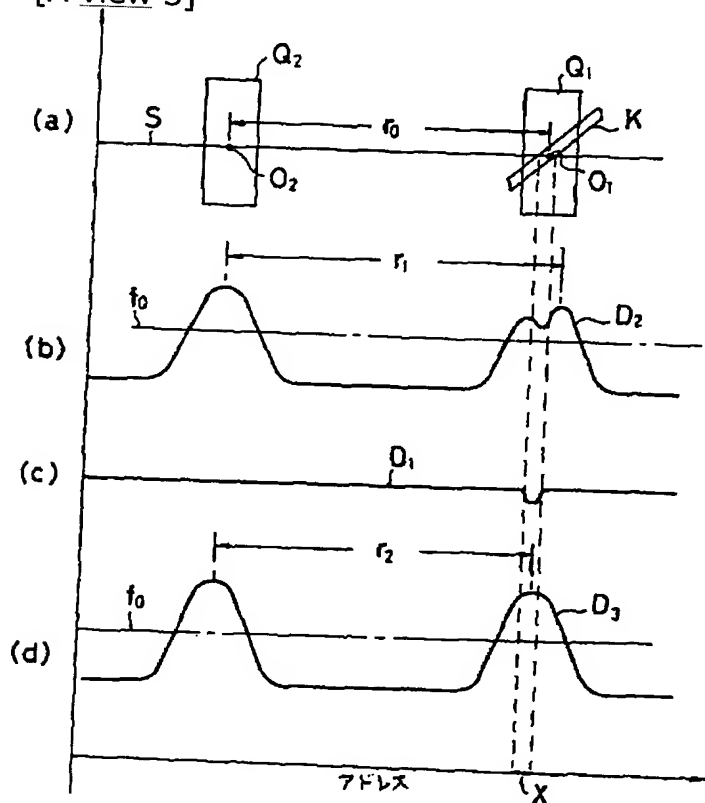
[A view 1]



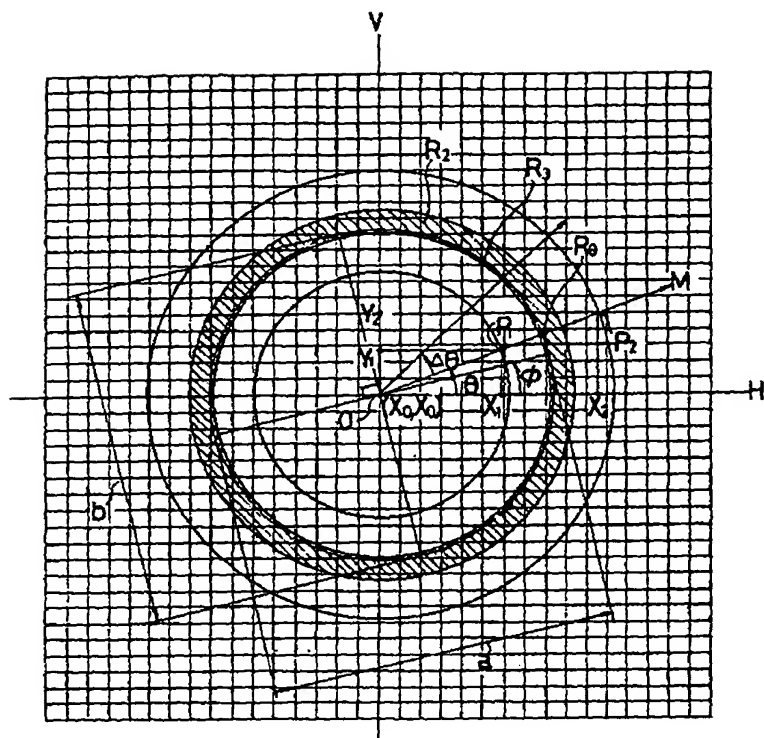
[A view 2]



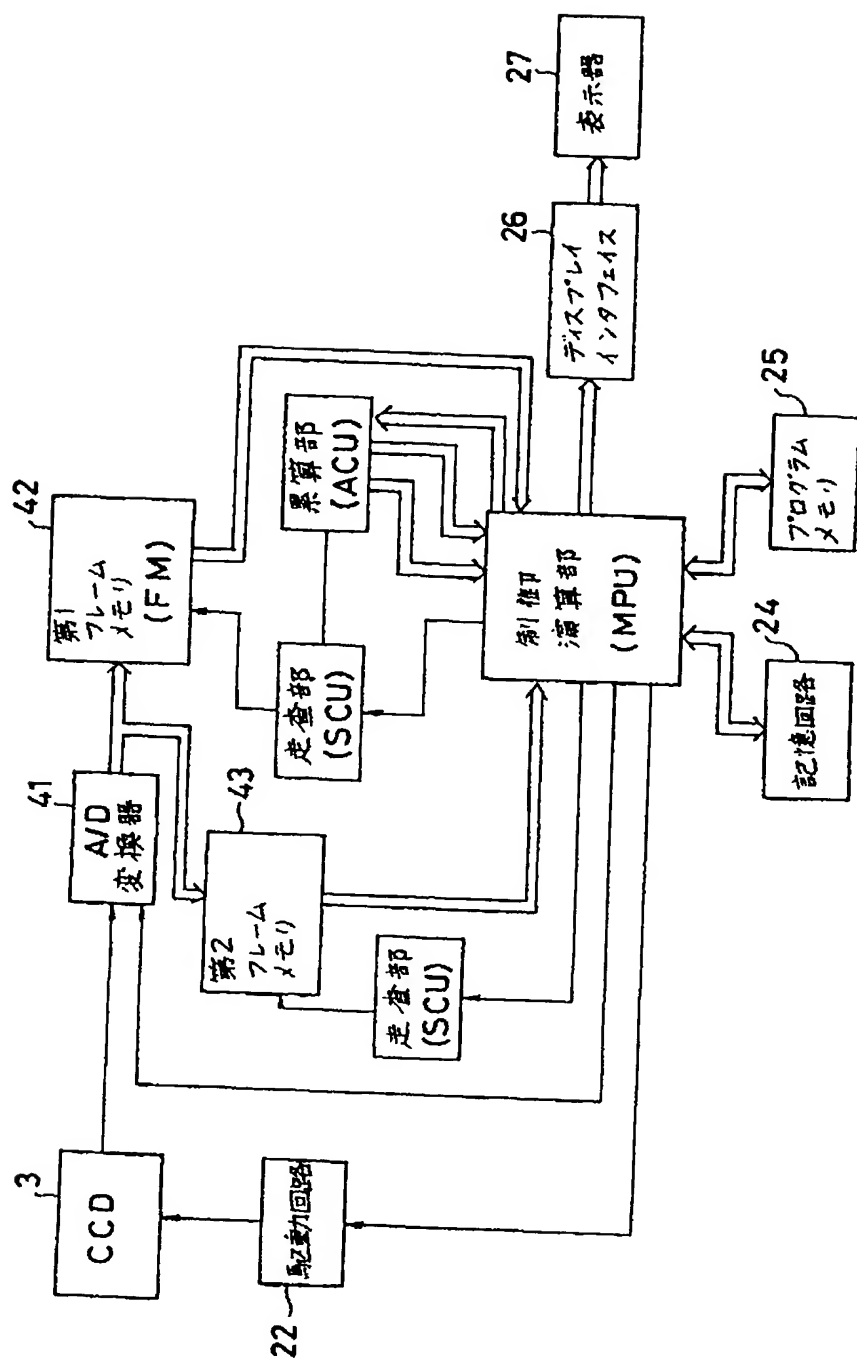
[A view 3]



[A view 4]



[A view 5]



[Translation done.]